

茨城大学の量子ビーム教育

茨城大学院理工

大山研司

Education of quantum beam science using T1-1 in Ibaraki Univ.

Grad. Sch. Sci. and Eng. Ibaraki Univ.

Kenji Ohoyama

平成 28 年 7 月に物性研と茨城大フロンティアセンターとの間で、「JRR-3 における中性子分光器の運営協力に関する覚書」が締結され、JRR-3 ガイドホール の T1-1 分光器を茨城大フロンティアセンターが運営することとなった。茨城大は小さい地方大学でありながら、量子線教育、とくに中性子教育において特色あるカリキュラムを展開しており、iMATERIA, iBIX にくわえ角度分散型装置を教育目的で使用できるのは、日本の中性子コミュニティでの人材育成の大きな特色となると信じる。

量子線科学専攻は 1 学年の学生数が約 100 人の大きな専攻であり、他大学にはない特色あるカリキュラムがある。表 1 は正規の科目のうち中性子に直結する科目（座学）である。表 1 に挙げただけでも 11 単位あり、さらに放射光、ミュオン、電子線を含めば 25 単位程度を量子線関連科目（座学）だけで取得することが可能である。その中から特に表 2 に量子線関連の実習講義をまとめた。専攻学生はこのような多彩なビーム実験を正規の単位として実際に経験することができる。また、J-PARC 中性子ミュオンスクール、SPRING-8 夏の学校を実習講義として単位化しており、かつ参加費、旅費のサポートをしている。スクールへのこのような取り組みは、国内はもちろん世界的にもあまり例がないのではないかと思う。

表 1 中性子関連科目（座学）（それぞれ 1 単位）

中性子分光学：高分子
中性子分光学：水素ランダム系の構造
中性子・X 線分光学：物質のダイナミクス
中性子回折学：物質の対称性
中性子回折学：構造生物学
中性子回折学：エネルギー材料
中性子回折学：タンパク質の構造
中性子産業利用概論
中性子光学入門
中性子の発生と利用：コンパクト中性子源

表 2 量子線関連の実習講義（それぞれ 1 単位）

放射線計測実習（必修）
J-PARC 中性子ビーム実習
タンパク質 X 線構造解析実習
X 線吸収分光実習
電子顕微鏡実習
J-PARC・JAEA 特別実習
J-PARC 中性子ミュオンスクール特別実習
SPRING-8 夏の学校特別実習

JRR-3 も再稼働により、上述の取り組みが組織的に行われている茨城大の陣容に新たに T1-1 分光器 (図 1) が加わることで、さらに特徴ある実習教育が可能になる。Q スキャン、エネルギー スキャンの機械的動作を目視できる角度分散型装置には、TOF 型装置とは異なる視点での高い教育効果が期待できるからである。さらに T1-1 では震災前に偏極スーパーミラーを導入しており、比較的簡便に偏極実習が可能というのも、中性子科学での教育効果の視点から重要である。T1-1 の運営は、大山を装置責任者とし、フロンティア



図 1 JRR-3 ガイドホールの T1-1(HQR)分光器。

センターの担当ユニットを中核として行う。茨城大の構造物性物理グループ (伊賀、岩佐、大山、桑原、中野、横山) ¹⁾ が運営に協力し、茨城大の組織的教育目的での利用を進める。実習の講義には、例えば「J-PARC・JAEA 特別実習」など適切な名称をもつ科目がすでにあるため、現在の正規カリキュラムの枠組みで実習講義が可能と考えている。当然ながら、構造物性物理グループを中心とする複数の研究室における卒業研究、修論研究での物性実験も高い自由度を持って行うことができるようになるため、カリキュラムとは別の研究ベースでのレベルの高い人材育成が期待できる。こういった組織的取り組みにより、量子線科学に地の利をもつ稀有な地方大学として、中性子・量子線実験経験のある高度技術者を社会に継続して輩出していくことができる。

「JRR-3 将来計画検討委員会 報告書 (2018 年)」²⁾ の提言の中に「コミュニティの健全な発展には、教育目的の分光器利用は最も重要」という一文があるが、組織的取り組みの実現には幾多の課題があったと思われる。しかし茨城大に量子線科学専攻ができたことから、T1-1 を含む装置群を組織的かつ公式のカリキュラムとして使用可能となった。このことはコミュニティの発展にとって大きな意味があると信ずる。筆者は一人の大学教員として、こういった取り組みを中性子コミュニティ、大型施設に対する茨城大学の重要な役割と捉えている。

1) 茨城大学構造物性物理研究拠点 <http://structure-phys.sci.ibaraki.ac.jp/>

2) https://neutrons.issp.u-tokyo.ac.jp/modules/pico/index.php?content_id=147